

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-292048

(43)Date of publication of application : 19.10.2001

(51)Int.Cl.

H03H 9/10
H01L 41/09
H03H 3/02
H03H 9/02

(21)Application number : 2000-103838

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 05.04.2000

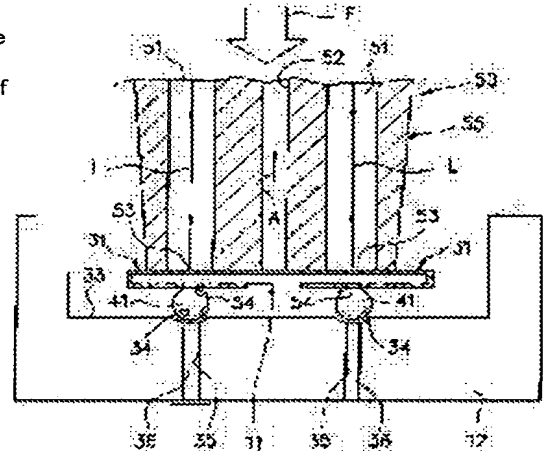
(72)Inventor : AKAHA TAKASHI

(54) MOUNT STRUCTURE FOR PIEZOELECTRIC VIBRATOR CHIP, MOUNT METHOD AND PIEZOELECTRIC DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mount structure and a mount method by which a piezoelectric vibrator chip can easily be mounted in a package without deteriorating the performance of a piezoelectric device and to provide the piezoelectric device adopting them.

SOLUTION: In the mount structure for the piezoelectric vibrator chip 11 sealed in the package 12, a mount section 33 of the package is provided with a through-hole 35 communicative to the outer side of the package to form a metallic section 36 made of a conductive metal, a metallic ball 41 made of a conductive metal is placed on the metallic section, an electrode section 31 of the piezoelectric vibrator chip 11 is placed on the metallic ball and melting the metallic ball 41 can fix the piezoelectric vibrator chip.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

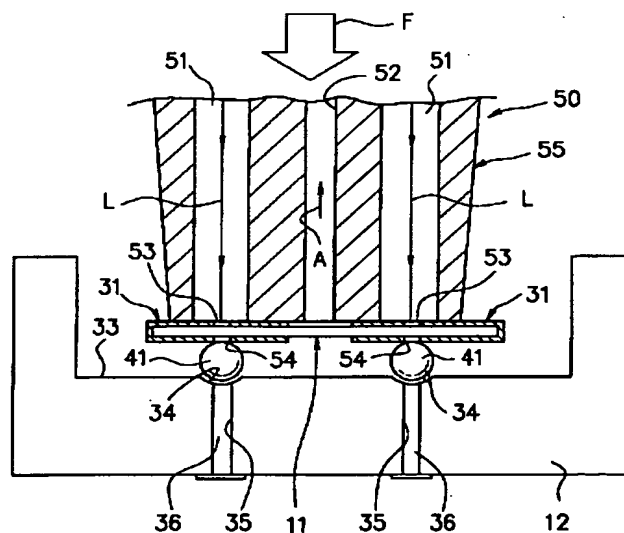
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成13年10月19日(2001.10.19)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パッケージ内に封止される圧電振動片の
マウント構造であって、

前記パッケージのマウント部にパッケージ外面と連通する貫通孔を設けて導通金属による金属部が形成されており、この金属部に導通金属による金属球が配置され、この金属球に前記圧電振動片の電極部を配置して、この金属球を溶融することにより前記圧電振動片が固定されていることを特徴とする、圧電振動片のマウント構造。

【請求項 2】 パッケージ内に封止される圧電振動片の
マウント構造であって、

前記圧電振動片の電極に表面が球面状のバンパを形成し、前記パッケージのマウント部にパッケージ外面と連通する貫通孔を設けて導通金属による金属部が形成されており、この金属部に対して、前記圧電振動片の表面が球面状とされたバンパを配置して、このバンパを溶融することにより前記圧電振動片が固定されていることを特徴とする、圧電振動片のマウント構造。

【請求項 3】 パッケージ内に封止される圧電振動片の
マウント構造であって、

前記パッケージのマウント部にパッケージ外面と連通する貫通孔を設けて導通金属による金属部と、この金属部の表面に導通金属によるバンパが形成されており、このバンパに対して前記圧電振動片の電極部を配置して、前記バンパを溶融することにより前記圧電振動片が固定されていることを特徴とする、圧電振動片のマウント構造。

【請求項 4】 前記圧電振動片の前記電極部の一部に貫通孔が形成されており、前記金属球の上にこの貫通孔を位置させて圧電振動片を配置し、圧電振動片の前記金属球とは反対の面から前記レーザ光を照射して、前記貫通孔を通ったレーザ光を前記金属球に照射させることにより溶融したことを特徴とする、請求項 1 に記載の圧電振動片のマウント構造。

【請求項 5】 パッケージ内に封止される圧電振動片の
マウント方法であって、

前記パッケージのマウント部にパッケージ外面と連通する貫通孔を設けて導通金属による金属部を形成し、

この金属部に導通金属による金属球を配置し、

さらに、この金属球に前記圧電振動片の電極部を配置し、

次いで、前記金属球を溶融することにより前記圧電振動片を固定することを特徴とする、圧電振動片のマウント方法。

【請求項 6】 前記金属球を超音波により溶融して前記圧電振動片を固定することを特徴とする、請求項 5 に記載の圧電振動片のマウント方法。

【請求項 7】 前記金属球をレーザ光により溶融し前記圧電振動片を固定することを特徴とする、請求項 5 に記載の圧電振動片のマウント方法。

【請求項 8】 前記電極部の一部に予め貫通孔が形成された圧電振動片を、この貫通孔が前記金属球の上に位置するように配置し、

さらに、前記圧電振動片の上に所定の治具を配置し、

この治具により、前記圧電振動片を加圧しながら吸着保持しつつ前記治具を介してレーザ光を照射し、

このレーザ光が前記貫通孔を通過して前記金属球を溶融させることを特徴とする、請求項 7 に記載の圧電振動片のマウント方法。

【請求項 9】 パッケージ内に圧電振動片がマウントされて封止された圧電デバイスであって、

前記パッケージのマウント部にパッケージ外面と連通する貫通孔を設けて導通金属による金属部が形成されており、この金属部に導通金属による金属球が配置され、この金属球に前記圧電振動片の電極部を配置して、この金属球を溶融することにより前記圧電振動片が固定されていることを特徴とする、圧電デバイス。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

20 【発明の属する技術分野】 本発明は、パッケージ内に圧電振動片を収容固定するためのマウント構造とマウント方法ならびにこのような方法でマウントされた圧電振動片を有する圧電デバイスに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 図 9 は、圧電振動片をパッケージ内に封止した圧電デバイスとして、一般的な圧電振動子の一例を示す概略断面図である。

【 0 0 0 3 】 この圧電振動子 1 は、板状の圧電振動片 2 を収納する空間部 3 a が形成された箱状のパッケージ 3 と、空間部 3 a を密封するようにパッケージ 3 に接合された板状の蓋体 4 を備えている。

【 0 0 0 4 】 パッケージ 3 には、外部と接続するための電極 5 が設けられており、圧電振動片 2 は、一端部 2 a が空間部 3 a 内に露出している電極 5 上に導電性接着剤 5 a を介して接続固定されていて、他端部 2 b は自由端とされている。圧電振動片 2 の表面には励振電極等（図示せず）が設けられて、前記電極 5 と接続されている。

【 0 0 0 5 】 これにより、電極 5 から印加される駆動電圧によって、所定の振動数で振動できるようになっている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述した圧電振動子 1 では、圧電振動片 2 をパッケージ 3 内に封止する場合に、電極 5 の上に導電性接着剤 5 a を適用して、これを硬化させることにより固定している。

【 0 0 0 7 】 しかしながら、このような導電性接着剤 5 a は、蓋体 4 にて封止した後でアウトガスが発生し、このガスの成分がパッケージ 3 内で圧電振動片 2 に付着してしまっ、振動特性等を劣化させてしまったり、封止温度によっては、さらに圧電振動素子 2 に対して、直接悪

影響を及ぼす場合があった。

【0008】そこで、上述のように導電性接着剤 5 a を用いないで、これに代えて、半田を用いて圧電振動片 2 を固定する方法もある。

【0009】しかしながら、このように半田を用いると、高温下（例えば、100 度 C、6000 時間）で、半田成分が圧電振動片 2 の表面に形成した励振電極に拡散し、振動周波数の低下をまねく場合がある。

【0010】本発明は、上記課題を解消して、圧電デバイスの性能の劣化を生じることなく、パッケージ内に圧電振動片を容易にマウントするためのマウント構造とマウント方法およびこれを利用した圧電デバイスを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的は、請求項 1 の発明によれば、パッケージ内に封止される圧電振動片のマウント構造であって、前記パッケージのマウント部にパッケージ外面と連通する貫通孔を設けて導通金属による金属部が形成されており、この金属部に導通金属による金属球が配置され、この金属球に前記圧電振動片の電極部を配置して、この金属球を溶融することにより前記圧電振動片が固定されている、圧電振動片のマウント構造により、達成される。

【0012】請求項 1 の構成によれば、パッケージのマウント部には、外部に通じる貫通孔が形成されて、ここに金属部を形成してある。このため、金属部は、その貫通孔の周縁に沿って、凹部を形成することとなる。この凹部に金属球を配置すると、金属球は容易に凹部内に嵌まって位置決めされる。そして、金属球に前記圧電振動片の電極部を配置した状態でこの金属球を溶融させれば、溶融金属を介して、マウント部の金属部と圧電振動片の電極部とが電氣的に接続される。

【0013】このため、圧電振動片をマウントして固定する過程で、導電性接着剤を用いてないので、有害なアウトガスが発生することがない。また、半田を用いてないので、高温下において、半田成分が圧電振動片の励振電極内に拡散して、その特性を変化させることがない。また、半田を用いないことから、半田成分による環境に対する悪影響を生じることがない。

【0014】また、金属球の位置決めが容易で、簡単に接合固定することができる。

【0015】ここで、本発明の金属球は、完全な球体であることを必要としない。例えば、断面が楕円体のものや、その外面の一部に球面もしくは凸状の曲面を備えているものも含んでいる。

【0016】また、上記目的は、請求項 2 の発明によれば、パッケージ内に封止される圧電振動片のマウント構造であって、前記圧電振動片の電極に表面が球面状のバンプを形成し、前記パッケージのマウント部にパッケージ外面と連通する貫通孔を設けて導通金属による金属部

が形成されており、この金属部に対して、前記圧電振動片の表面が球面状とされたバンプを配置して、このバンプを溶融することにより前記圧電振動片が固定されている、圧電振動片のマウント構造により、達成される。

【0017】請求項 2 の構成によれば、パッケージのマウント部には、外部に通じる貫通孔が形成されて、ここに金属部を形成してある。このため、金属部は、その貫通孔の周縁に沿って、凹部を形成することとなる。この凹部に前記圧電振動片の表面が球面状とされたバンプが好適にはまり込むので、容易に位置決めされる。この状態で、バンプを溶融させれば、溶融金属を介して、マウント部の金属部と圧電振動片の電極部とが電氣的に接続される。

【0018】さらに、上記目的は、請求項 3 の発明によれば、パッケージ内に封止される圧電振動片のマウント構造であって、前記パッケージのマウント部にパッケージ外面と連通する貫通孔を設けて導通金属による金属部と、この金属部の表面に導通金属によるバンプが形成されており、このバンプに対して前記圧電振動片の電極部を配置して、前記バンプを溶融することにより前記圧電振動片が固定されている圧電振動片のマウント構造により、達成される。

【0019】請求項 3 の構成によれば、パッケージのマウント部には、外部に通じる貫通孔が形成されて、ここに金属部が形成され、さらに、その上にバンプを形成してある。したがって、このバンプの上に圧電振動片の電極部を載置するだけで、マウント状態に位置決めされる。この状態で、バンプを溶融させれば、溶融金属を介して、マウント部の金属部と圧電振動片の電極部とが電氣的に接続される。

【0020】請求項 4 の発明は、請求項 1 の構成において、前記圧電振動片の前記電極部の一部に貫通孔が形成されており、前記金属球の上にこの貫通孔を位置させて圧電振動片を配置し、圧電振動片の前記金属球とは反対の面から前記レーザ光を照射して、前記貫通孔を通ったレーザ光を前記金属球に照射させることにより溶融したことを特徴とする。

【0021】請求項 4 の構成によれば、レーザ光のパワーが不必要な障害物に遮られることなく、直接的に金属球に照射される。

【0022】また、上記目的は、請求項 5 の発明によれば、パッケージ内に封止される圧電振動片のマウント方法であって、前記パッケージのマウント部にパッケージ外面と連通する貫通孔を設けて導通金属による金属部を形成し、この金属部に導通金属による金属球を配置し、さらに、この金属球に前記圧電振動片の電極部を配置し、次いで、前記金属球を溶融することにより前記圧電振動片を固定する、圧電振動片のマウント方法により、達成される。

【0023】請求項 6 の発明は、請求項 5 の構成におい

て、前記金属球を超音波により溶融して前記圧電振動片を固定することを特徴とする。

【0024】請求項7の発明は、請求項5の構成において、前記金属球をレーザ光により溶融し前記圧電振動片を固定することを特徴とする。

【0025】請求項6及び7の構成によれば、金属球を溶融させるための熱を集中させることができるため、圧電デバイス全体を加熱する必要がないので、他の構成部材に対する熱的影響を排除することができる。

【0026】請求項8の発明は、請求項7の構成において、前記電極部の一部に予め貫通孔が形成された圧電振動片を、この貫通孔が前記金属球の上に位置するように配置し、さらに、前記圧電振動片の上に所定の治具を配置し、この治具により、前記圧電振動片を加圧しながら吸着保持しつつ前記治具を介してレーザ光を照射し、このレーザ光が前記貫通孔を通過して前記金属球を溶融させることを特徴とする。

【0027】請求項8の構成によれば、治具により、圧電振動片を吸着保持しながら、加圧しつつ金属球を溶融させることができるので、例えば、一方向に長い圧電振動片の端部に設けた電極部をマウントする場合に、そのマウント姿勢を適切に保持した状態で接合させることができる。

【0028】さらにまた、上記目的は、請求項9の発明によれば、パッケージ内に圧電振動片がマウントされて封止された圧電デバイスであって、前記パッケージのマウント部にパッケージ外面と連通する貫通孔を設けて導通金属による金属部が形成されており、この金属部に導通金属による金属球が配置され、この金属球に前記圧電振動片の電極部を配置して、この金属球を溶融することにより前記圧電振動片が固定されている、圧電デバイスにより、達成される。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面を参照して説明する。

【0030】図1は、本実施形態による圧電デバイスの一例としての圧電振動子の構成例を示す概略斜視図であり、図2はその概略断面図である。

【0031】これらの図において、圧電振動子10は、電子部品としての板状の圧電振動片11を収納する容器として、空間部12aが形成された箱状のパッケージ12と、空間部12aを密封するように、パッケージ12に接合される板状の蓋体13を備えている。

【0032】この圧電振動片11は、一端部11aが空間部12a内に一体に設けた段部に配設されている電極14上に、後述するマウント構造を適用して接続固定され、他端部11bが自由端とされている。パッケージ12と蓋体13は、好ましくは、封止材（ロウ材）15を介して接合されている。

【0033】ここで、圧電振動片11の材料としては、

圧電作用を発揮する材料として、例えば人工水晶が用いられており、その表面に圧電振動片11の駆動に必要とされる励振電極（後述）等の図示しない電極が形成されている。

【0034】パッケージ12の材料としては、例えば、アルミナ等のセラミックが用いられており、例えば、パッケージ12は、グリーンシート等を用いて、下ベース12bの上に上ベース12cを内部に空間12aを形成するように積層して、図示のように箱状に成形された後、焼成することにより形成される。

【0035】蓋体13は、パッケージ12の線膨張係数と近い材料が適しており、金属あるいはアルミナ等のセラミックにより、例えば、平板な板状に形成されている。金属の場合には、例えば、コパル、42アロイ、ステンレス（SUS）等が好適である。

【0036】図3の断面図は、圧電デバイスの他の例を示しており、この場合圧電発振器20の封止構造を示している。

【0037】図において、図1及び図2で説明した圧電振動子10と共通する構成には同一の符号を付して、重複する説明は省略し、相違点を中心に説明する。

【0038】図において、圧電発振器20のパッケージ21では、第1のセラミックベース21aの上に内側に空間を有する第2のセラミックベース21bを重ね、さらにその上に内側に空間を有する第3のセラミックベース21cを重ねて形成している。これにより、図2と比べると内部空間12aの下にさらに段部を設けて、一段低いもうひとつの内部空間22aを形成している。

【0039】そして、第1のセラミックベース21aの上面に形成した導電パターン上に集積回路23を実装し、上記内部空間22aに収容して、電極部24と接続している。これにより、圧電振動片11に所定の駆動電圧を与えて、振動させ、その出力を上記集積回路23に入力することにより、所定の周波数の信号を取り出すようになっている。

【0040】本発明の圧電振動片のマウント構造及びマウント方法は、これらの圧電振動子10や圧電発振器20を含む圧電振動片を利用したあらゆる圧電デバイスに適用されるものである。

【0041】次に、本実施形態の圧電振動片のマウント構造について詳細に説明する。

【0042】図4は、上述した圧電振動片11を示す概略斜視図であり、この圧電振動片11は、例えば、一方向、図示の場合紙面の左右方向に長く極めて薄い板状の水晶片である。

【0043】この水晶片の表面には、圧電材料である水晶を振動させるための駆動電圧を供給するために、所定のパターンで励振電極が形成されており、その端部は、水晶振動片11のマウント側である固定端11aの幅方向両端付近に電極部31、31として露出している。こ

の電極部 31 は、例えば、Au や Al 等の金属を蒸着やフォトエッチングにより図示するようなパターンで設けられる。

【0044】この電極部 31、31 の表面には、図示するようにバンブ 45、45 を形成してもよい。すなわち、本発明のマウント構造は、数種類あり、電極部 31、31 にバンブ 45、45 を形成する場合もあるし、別体の金属球を用いる場合等もある。

【0045】図 5 は、マウント構造の第 1 の実施形態を示す要部断面図である。

【0046】図において、パッケージ 12 の内側の空間 12a には、段部状となったマウント部 33 が形成されている。このマウント部 33 には、パッケージ 12 の外部に通じる貫通孔 35 が設けられている。そして、この貫通孔 35 の周縁を含む内面もしくは貫通孔 35 内に充填するように導通金属による金属部（メタライズ）36 が形成されている。

【0047】この金属部 36 は、例えばタングステンメタライズ等により形成され、パッケージ 12 外部には、外部電極部 38 として露出している。

【0048】また、貫通孔 35 の周縁 34 は、パッケージ 12 を上述したように焼成した際に凹部をなすように凹んでいる。

【0049】そして、この圧電振動片 11 の固定端 11a 側の電極部 31 と、パッケージ 12 のマウント部 33 の金属部 36 との間に、金属接合部材としての金属球 41 を配置して、この金属球 41 を溶融させることにより、圧電振動片 11 の電極部 31 を金属部 36 と電気的に接続した状態で接合する。

【0050】ここで、図 5 の場合、金属球 41 は、好ましくは、例えば、電極 31 側に対向する（上）面 42 が平坦で、金属部 36 に対向する（下）面 43 が曲面状に形成されている。そして、この金属球 41 は、例えば、導通性に優れた Au や AuSn 合金により形成されている。

【0051】特に、金属球 41 を AuSn 合金を利用して形成した場合には、金属球 41 を後述のように溶融する際において、この AuSn 合金は、融点が、例えば 300 度（摂氏）程度と低く、水晶の転移温度（573 度摂氏）を越えることがない。また、電子部品の実装工程における温度（約 250 度摂氏）を下回ることがない。このため、本実施形態に係るマウント構造は、圧電振動片 11 に、熱的悪影響を与えることがないという利点があると共に、電子部品の実装時の温度にも十分耐えられる。

【0052】この実施形態に係るマウント構造は以上のように構成されており、以下のような手順でマウント工程が実行される。

【0053】すなわち、パッケージ 12 のマウント部 33 には、予めパッケージ外面と連通する貫通孔 35 を設

けて導通金属による金属部 36 を形成しておく。そして、金属部 36 の上に金属球 41 を載置する。この時、金属球 41 の下面 43 は、曲面状に突出しているから、貫通孔 35 の凹部 34 に適切にはめ込まれて位置決めされるため、きわめて容易に金属球 41 の位置合わせがなされる。

【0054】一方、金属球 41 の上には、図示されているように圧電振動片 11 の固定端 11a 側が配置される。これにより、金属球 41 の上面 42 は平面状であるから、圧電振動片 11 の電極 31 の平らな下面に沿って当接される。

【0055】次いで、この金属球 41 を加熱することにより、金属球 41 は、溶融され、溶融金属が接合金属としての役割を果たして、圧電振動片 11 の電極部 31 が、パッケージ 12 のマウント部 33 の金属部 36 と電気的に接続された状態で接合される。

【0056】ここで、上記金属球 41 の溶融は、好ましくは、例えば、金属球 41 に集中的に熱を与えることにより行われる。このような方法として好適なのは、金属球 41 に対して、細いピン状の治具を介して、ヒータ等の熱を接触させたり（図示せず）、金属球 41 にレーザ光を照射することにより行われる。レーザ光の照射方法については、後に詳しく説明する。また、これ以外にも、金属球 41 に対して、例えば、ホーンを当接させ、超音波を加えることにより（図示せず）、超音波振動による熱で溶融するようにしてもよい。これにより、金属球 41 を溶融させるための熱を集中させることができるため、圧電振動子 10 全体を加熱する必要がない。したがって、圧電振動子 10 等の圧電デバイスを他の構成部材に対する熱的悪影響を排除することができる。

【0057】しかも、圧電振動片 11 をマウントして固定する上記工程では、従来のように、導電性接着剤を用いてないので、振動特性を維持しつつ有害なアウトガスが発生することがない。このため、アウトガスが圧電振動片 11 に付着して、周波数特性に悪影響を与えることがない。また、半田を用いてないので、高温下において、半田成分が圧電振動片 11 の励振電極 31 内に拡散して、その特性を変化させることがない。

【0058】図 6 は、マウント構造の第 2 の実施形態を示しており、図 5 と同一の符号を付した箇所は共通する構成であるから、重複する説明は省略し、相違点を中心に説明する。

【0059】図 6 の場合、金属球に対応する接合金属は、圧電振動片 11 の電極部 31 にバンブ 45 として予め形成されている。

【0060】このバンブ 45 は、電極 31 に図 4 で示したように、Au や AuSn 合金により形成されており、その外面（図において下面）45a が球面とされている。これにより、接合金属を別体で取り扱う必要がなく、圧電振動片 11 をマウント部 33 に配置するだけ

10

20

30

40

50

で、電極 31 に形成したバンプ 45 の球面部 45a が、マウント部 33 の凹部 34 に対してセルフアライメントすることで、簡単に位置決めされるので、圧電振動片 11 の移載機構を簡単にすることができる。

【0061】図 7 は、マウント構造の第 3 の実施形態を示しており、図 5 及び図 6 と同一の符号を付した箇所は共通する構成であるから、重複する説明は省略し、相違点を中心に説明する。

【0062】図 7 の場合、金属球に対応する接合金属は、パッケージ 12 のマウント部 33 にバンプ 48 として予め形成されている。そして、このバンプ 48 の上に圧電振動片 11 の電極部 31 を配置して、バンプ 48 を加熱することにより、圧電振動片 11 の電極部 31 が、パッケージ 12 のマウント部 33 の金属部 36 と電気的に接続された状態で接合される。

【0063】このバンプ 48 は、上述の実施形態と同様 Au や AuSn 合金により形成されている。特に、バンプ 48 を Au にて形成した場合には、これを図 3 に示したような圧電発振器 20 に適用した場合、集積回路 23 のボンディング工程を利用してパッケージ 12 のマウント部 33 にバンプ 48 を形成することができ、従来工程を利用して簡単に実現できる点が便利である。

【0064】また、図 6 の場合のように、圧電振動片 11 にバンプを形成しないでよいことから、圧電振動片 11 に割れやカケ、クラックといったダメージを与えるおそれがなく、安全な工程とすることができる。

【0065】図 8 は、本実施形態によるマウント方法の他の例を示しており、特に、マウント治具 50 を用いている点に特徴を有している。図 8 において、上記図 5 ないし図 7 と同一の符号を付した箇所は共通する構成であるから、重複する説明は省略し、相違点を中心に説明する。

【0066】図 8 は、マウント治具 50 を圧電振動片 11 の電極部 31 に当接した状態を示した概略断面図である。図示の場合、マウント治具 50 は、そのヘッド部のみが示されている。

【0067】図において、マウント治具 50 のヘッド部 55 には、その中央にノズル部 52 を備えている。ノズル部 52 は、図示しない外部の真空ポンプ等の手段と接続されており、矢印 A 方向に空気を吸引する機能を有している。

【0068】また、このノズル部 52 の両側には、圧電振動片 11 の各電極部 31、31 に対応する位置に透明材料等を充填したり、例えば光ファイバー等を装備したりして設けた導光部 51、51 を有している。この導光部 51、51 は、外部のレーザ光照射手段と接続されることにより、矢印 L で示すように、レーザ光を導くようになっている。

【0069】また、マウント治具 50 は、矢印 F で示すように、圧電振動片 11 をパッケージ 12 側に押しつけ

るように加圧する手段を備えている。

【0070】一方、好ましくは、圧電振動片 11 の電極部 31、31 の、上記マウント治具 50 側導光部 51、51 に対応した領域に、貫通孔 53 及び 54 が形成されている。そして、上述の各実施形態と同様に、この電極部 31、31 の各貫通孔 53 及び 54 の下で、パッケージ 12 側マウント部 33 の金属部 36 上には、金属球体 41、41 が配置されている。この金属球体 41 は、図示のような完全な球体だけでなく、図 5 で説明したような金属球体でもよい。

【0071】本実施形態は、以上のように構成されており、マウント治具 50 は、そのヘッド部 55 が、ノズル部 52 により、圧電振動片 11 の各電極部 31、31 の間の領域を吸引することによって、この圧電振動片 11 をしっかりと保持する。この状態において、マウント治具 50 は、図示のような位置で、圧電振動片 11 を下方に押しつけると、この圧電振動片 11 は、図 4 で説明した固定端側 11a をマウント部 33 上に押しつけられた状態で、全体に水平な姿勢を保持される。

【0072】次いで、マウント治具 50 のヘッド部 55 の各導光部 51、51 を介して、矢印 L で示すようにレーザ光が照射される。このレーザ光は、圧電振動片 11 の各電極部 31、31 の各貫通孔 53 を通過した後、透明な水晶材料を透過してさらに貫通孔 54 を通過して、直接金属球体 41、41 に照射される。

【0073】これにより、金属球体 41、41 はレーザ光の熱により瞬時に溶融して、溶融金属が接合金属としての役割を果たして、圧電振動片 11 の電極部 31 が、パッケージ 12 のマウント部 33 の金属部 36 と電気的に接続された状態で接合される。

【0074】したがって、この実施形態においても、図 5 や図 6 で説明した場合と同様の作用効果を得ることができるとともに、電極部 31、31 には、貫通孔 53 及び 54 が形成されていることにより、レーザ光が遮蔽されないで直接的に金属球 41 に照射されるので、パワーロスがなく短時間に金属球 41 を溶融させることができる。本発明は上述の実施形態に限定されない。上述の各実施形態の各構成は、省略したり、適宜任意に組み合わせることができる。

【0075】また、本発明のマウント構造及び方法は、圧電振動子や圧電発振器に限らず、圧電振動片を用いたあらゆる圧電デバイスに適用することができる。

【0076】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、圧電デバイスの性能の劣化を生じることなく、パッケージ内に圧電振動片を容易にマウントするためのマウント構造とマウント方法およびこれを利用した圧電デバイスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係る圧電デバイスとしての

10

20

30

40

50

11

圧電振動子の一例を示す概略斜視図。

【図2】図1の圧電振動子の概略断面図。

【図3】本発明の実施形態に係る圧電デバイスとしての圧電発振器の一例を示す概略断面図。

【図4】本発明の実施形態に係るマウント構造に使用される圧電振動子の一例を示す概略斜視図。

【図5】本発明のマウント構造の第1の実施形態を示す要部拡大断面図。

【図6】本発明のマウント構造の第2の実施形態を示す要部拡大断面図。

【図7】本発明のマウント構造の第3の実施形態を示す要部拡大断面図。

【図8】本発明のマウント方法に使用されるマウント治具の構成を示す概略断面図。

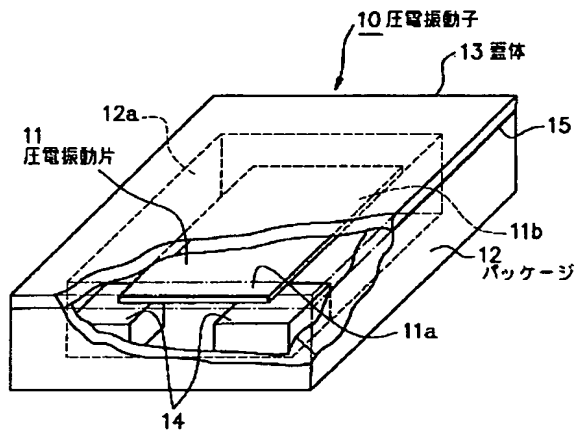
12

【図9】従来の圧電デバイスの一例を示す概略断面図。

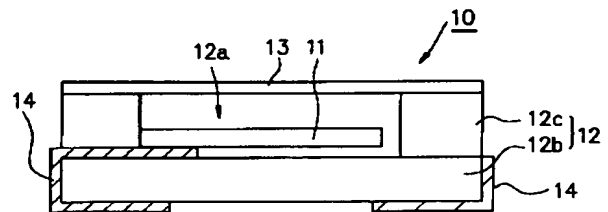
【符号の説明】

- | | |
|--------|--------|
| 10 | 圧電振動子 |
| 11 | 圧電振動片 |
| 12 | パッケージ |
| 13 | 蓋体 |
| 20 | 圧電発振器 |
| 30 | 封止装置 |
| 31 | 電極部 |
| 33 | マウント部 |
| 41 | 金属球 |
| 45, 45 | パンプ |
| 50 | マウント治具 |

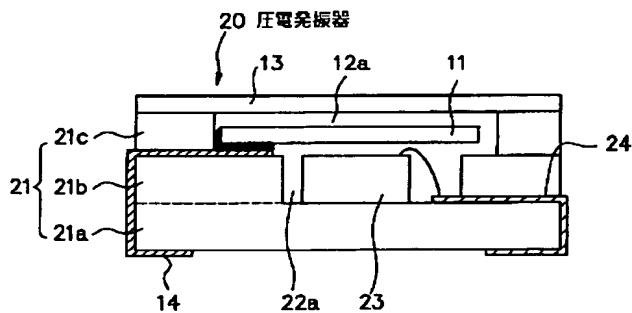
【図1】



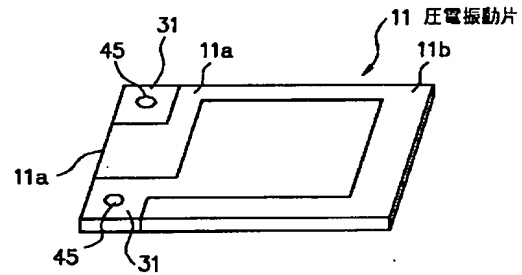
【図2】



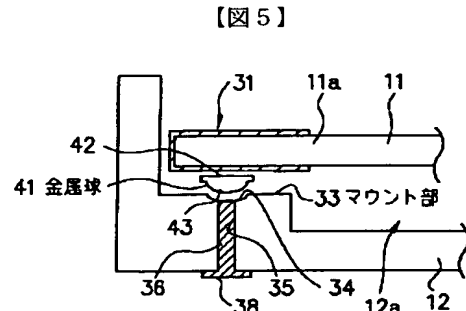
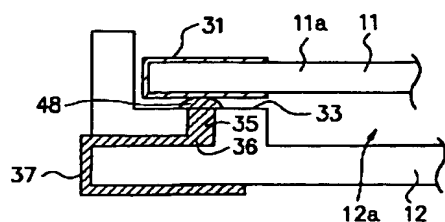
【図3】



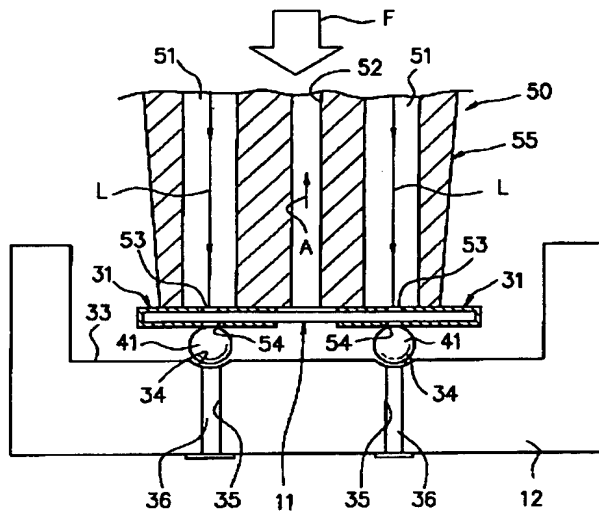
【図4】



【図7】



【图8】



【図 9】

